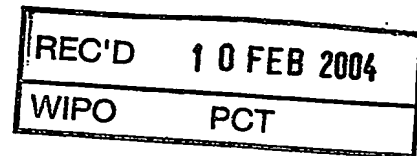


10/532255

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 51 537.9

Anmeldetag: 5. November 2002

Anmelder/Inhaber: BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH,
München/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zur Temperaturüber-
wachung in einem Kältegerät

IPC: G 01 K, F 25 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

5 **Verfahren und Vorrichtung zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät.

10

Kältegeräte sind üblicherweise mit Temperatursensoren ausgestattet, die ein elektrisches Temperaturmesssignal liefern, welches von einer Steuerelektronik der Geräte genutzt wird, um den Betrieb eines Verdichters so zu regeln, dass die von dem Sensor erfasste Temperatur in einem vorgegebenen Sollbereich bleibt. Derartige Sensoren sind üblicherweise an einer Wand des Lagerraums eines Kältegeräts angebracht und erfassen im Wesentlichen die in dem Lagerraum herrschende Lufttemperatur. Diese Lufttemperatur kann kurzfristig starken Schwankungen unterliegen, so etwa, wenn eine Tür des Kältegeräts geöffnet wird. Eine schnelle Reaktionsfähigkeit der Temperatursensoren ist erwünscht, um eine Erwärmung im Lagerraum des Kältegeräts schnell erfassen und
20 durch Inbetriebnahme des Verdichters darauf reagieren zu können.

25

Die von einer solchen Sensor erfasste Temperatur stimmt aber nicht notwendigerweise mit der Temperatur überein, die im Innern von Stücken massiven Kühlguts oder von Kühlgutbehältern vorherrscht, die sich im Lagerraum befinden. Deren Temperatur reagiert kaum auf ein kurzfristiges Eindringen von warmer Luft in das Kältegerät. Einen größeren Einfluss auf diese Temperatur hat insbesondere der Ort innerhalb des Lagerraums, an dem sich ein solches Stück Kühlgut befindet, denn die Temperaturverteilung im Innern eines Kältegeräts, insbesondere eines Kühlschranks, ist im Allgemeinen nicht homogen. Eine solche inhomogene Temperaturverteilung im Innern eines Kühlschranks ist an sich
30 durchaus erwünscht, um Kühlgüter mit unterschiedlichen Ansprüchen an die Lagertemperatur unter jeweils optimalen Bedingungen lagern zu können. Sie kann jedoch zur Folge haben, dass Kühlgüter unerwünscht früh verderben oder Qualitätseinbußen erleiden, wenn sie an einem ungeeigneten, für sie zu warmen oder zu kalten Ort deponiert werden.

35

- 5 Es wäre daher wünschenswert, Verfahren und Vorrichtungen zur Verfügung zu haben, die lokal im Innern eines Kühlschranks eine Abschätzung der Temperaturen erlauben, die sich im Innern von Kühlgut langfristig einstellen.

10 Aus DE-U 87 17 267 ist ein Indikator zur Temperaturüberwachung von Kühl- und Tiefkühleinrichtungen bekannt, der an diversen Stellen im Innern eines Kältegeräts platziert werden kann, um zu erfassen, ob die Lufttemperatur wenigstens zeitweilig einen kritischen Grenzwert überschritten hat. Zu diesem Zweck weist der bekannte Indikator einen transparenten Hohlraum auf, der mit einer Indikatorflüssigkeit gefüllt ist, welche bei der kritischen Temperatur gefriert, deren Einhaltung überwacht werden soll. Nach dem Gefrieren der Flüssigkeit wird der Indikator so aufgestellt, dass sich die gefrorene Flüssigkeit in einem oberen Bereich des Hohlraums befindet. Wird während des Betriebs des Kältegeräts die kritische Temperatur überschritten, so dass die Indikatorflüssigkeit taut, so sammelt sie sich in einem unteren Teil des Hohlraums. An dieser Verlagerung kann ein Benutzer die zeitweilige Überschreitung der kritischen Temperatur erkennen, auch wenn das Kältegerät zwischenzeitlich seinen Normalbetrieb selbsttätig wieder aufgenommen hat und die Indikatorflüssigkeit in dem Hohlraum wieder gefroren ist. Diese Vorrichtung ist geeignet, um einen zeitweiligen Ausfall der Kühlung nachweisen zu können. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man auch annehmen, dass diese Vorrichtung geeignet ist, um die Einhaltung einer für ein bestimmtes Kühlgut gewünschten Mindestkühltemperatur zu überwachen, indem als Indikatorflüssigkeit eine Flüssigkeit mit dieser Mindesttemperatur entsprechendem Gefrierpunkt gewählt wird, die Vorrichtung an einem zu überprüfenden Ort im Lagerraum des Kältegeräts platziert wird und nach einer bestimmten Zeit nachgeschaut wird, ob die Flüssigkeit gefroren ist oder nicht. Dabei ergibt sich jedoch das Problem, dass die zum vollständigen Gefrieren der Flüssigkeit erforderliche Zeitspanne um so länger ist, je geringer der Unterschied zwischen der Temperatur am Ort der Vorrichtung und der Gefrieretemperatur der Flüssigkeit ist, so dass der Vorgang des Gefrierens lange Zeit in Anspruch nehmen kann, während der eine zuverlässige Ablesung der Vorrichtung nicht möglich ist. Außerdem muss zum Feststellen, ob die Flüssigkeit gefroren ist oder nicht, diese bekannte Vorrichtung in die Hand genommen werden, so dass, wenn die Überwachung fortgesetzt wird, nicht sichergestellt ist, dass die Messung an gleicher Stelle und unter gleichen Bedingungen fortgesetzt wird.

20

25

30

35

5 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät zu schaffen, die es erlauben, einerseits eine über lange Zeitspannen (in der Größenordnung von einer Stunde oder darüber) gemittelte Temperatur zu erfassen, und die andererseits lang anhaltende Übergangszustände vermeiden, in denen eine sichere Ablesung nicht möglich ist.

10

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5.

Durch die Verwendung der thermischen Puffermasse wird einerseits erreicht, dass der Temperaturengleich zwischen dem temperaturempfindlichen Element und dessen Umgebung sich in ähnlicher Weise verzögert, wie wenn dieses Element von einer thermischen Isolationsschicht umgeben wäre, andererseits erlaubt die Puffermasse bei geringen Temperaturdifferenzen zwischen ihr und dem temperaturempfindlichen Element den Austausch von vergleichsweise großen Energiemengen, die für einen Phasenübergang oder eine andere Änderung einer temperaturabhängigen Eigenschaft des temperaturempfindlichen Elements erforderlich sind. D.h., wenn die zur Temperaturüberwachung zu beobachtende Eigenschaft des temperaturempfindlichen Elements dessen Aggregatzustand ist, so kann, wenn die Puffermasse den Gefrierpunkt des temperaturempfindlichen Elements erreicht bzw. unterschreitet, zwischen der Puffermasse und dem temperaturempfindlichen Element eine große Energiemenge übertragen werden und der Phasenübergang kann erheblich schneller ablaufen, als dies bei der bekannten Vorrichtung möglich ist, bei der eine thermische Isolation den Wärmeaustausch zwischen der Indikatorflüssigkeit und der Umgebung behindert.

30

Das temperaturempfindliche Element kann bei der vorliegenden Erfindung von weitgehend beliebiger Art sein; es könnte sich um ein thermoelektrisches Element, um ein herkömmliches, die Wärmeausdehnung einer Flüssigkeit ausnutzendes Thermometer, oder dergleichen handeln. Da es bei der Anwendung der Erfindung im Wesentlichen darum geht, nachzuweisen, dass eine bestimmte gewünschte Kühltemperatur für ein Kühlgut nicht überschritten wird, kann als temperaturempfindliches Element bevorzugt ein Element mit einer Eigenschaft eingesetzt werden, die jeweils in einem Temperaturbereich unterhalb bzw. einem Temperaturbereich oberhalb der zu überwachenden

35

5 Grenztemperatur zwei verschiedene Werte aufweist und im Bereich der Grenztemperatur zwischen diesen zwei Werten übergeht. Bei dieser Eigenschaft kann es sich, wie bereits erwähnt und aus DE-U 87 17 267 bekannt, um den Aggregatzustand einer Indikatorflüssigkeit handeln, vorzugsweise ist die Eigenschaft die temperaturabhängig veränderliche Farbe einer Oberfläche des temperaturempfindlichen Elements.

10

Die Puffermasse ist vorzugsweise im gesamten Anwendungstemperaturbereich des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, und ist in einem Behälter der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthalten. Der Behälter weist vorzugsweise ein Fassungsvermögen für die Pufferflüssigkeit im Bereich von 50 bis 250 cm³ auf.

Das temperaturempfindliche Element ist vorzugsweise in der Pufferflüssigkeit schwimmfähig, so dass es allseitig von der Pufferflüssigkeit umgeben und durch sie gegen schnelle Temperaturschwankungen der Umgebung abgeschirmt ist.

20

Die Grenztemperatur, bei der die Eigenschaft des temperaturempfindlichen Elements ihren Wert wechselt, liegt vorzugsweise zwischen +7 und +10°C.

25

Die Erfindung ist auch verwirklicht in einem temperaturempfindlichen Element zur Verwendung in einer Vorrichtung wie oben definiert, welches in Wasser schwimmfähig ist und eine Eigenschaft aufweist, die oberhalb bzw. unterhalb einer zu überwachenden Grenztemperatur verschiedene diskrete Werte annimmt.

30

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigelegten Figuren. Es zeigen:

35

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Kühlgerätes, in welchem eine Vorrichtung zur Temperaturüberwachung gemäß der vorliegenden Erfindung platziert ist;

Fig. 2 in vergrößertem Maßstab die Vorrichtung zur Temperaturüberwachung aus Fig. 1; und

5

Figs. 3 und 4 Abwandlungen der Vorrichtung zur Temperaturüberwachung.

Fig. 1 zeigt in einem schematischen Schnitt einen Haushaltskühlschrank 1 als Beispiel für ein Kältegerät, in dem die vorliegende Erfindung anwendbar ist. Der Innenraum 2 des Kühlschranks 1 ist durch Fachböden 3 in eine Mehrzahl von Fächern 4, 5 unterteilt. Die oberen drei Fächer 4 sind durch einen (nicht dargestellten) Verdampfer gekühlt, der an einer Rückwand des Innenraums 2 angebracht ist. Das zu unterst gelegene Fach 5 steht nicht in unmittelbarem Kontakt mit dem Verdampfer und ist lediglich durch Wärme- und/oder Luftaustausch mit dem darüberliegenden Fach 4 gekühlt. Es ist daher im Allgemeinen wärmer als die Fächer 4. Auch die Fächer 4 können jedoch untereinander unterschiedliche Temperaturen aufweisen, da der Wärmeeintrag von außen in die Fächer 4 je nach ihrem Anteil an der Wandfläche des Innenraums 2 bzw. an einer Magnetdichtung 6, die zwischen Gehäuse und Tür des Kühlschranks 1 verläuft, unterschiedlich ist. Auch in Tiefenrichtung eines Fachs 4 kann sich zwischen dem Verdampfer an der Rückwand und der Tür ein Temperaturgradient einstellen, der dazu führt, dass der rückwärtige Bereich eines Fachs 4 für die Lagerung eines bestimmten Lebensmittels noch geeignet sein kann, während in einem vorderen Bereich bereits zu hohe Temperaturen vorliegen.

25 Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Temperaturüberwachung ist in Fig. 1 mit 10 bezeichnet und in Fig. 2 vergrößert dargestellt. Die Vorrichtung umfasst einen durchsichtigen Behälter 11, z.B. aus Glas oder transparentem Kunststoff, der mit Wasser 12 gefüllt ist, in dem ein Schwimmkörper 13 schwimmt. Der Schwimmkörper 13 dient in später noch genauer beschriebener Weise als ein temperaturempfindliches Element, d.h. ein Element mit einer in Abhängigkeit von der Temperatur augenfällig variablen Eigenschaft. Die Dichte des Schwimmkörpers 13 ist exakt an die des Wassers 12 angeglichen, so dass der Schwimmkörper 13 frei im Wasser 12 schwebt und Konvektionsströmungen, die sich in dem Wasser 12 im Laufe eines Temperatureausgleichs zwischen dem Wasser 12 und der Umgebung der Vorrichtung ausbilden können, ungehindert folgen kann. Die Gestalt des Schwimmkörpers 13 ist weitgehend beliebig, hier hat er die Gestalt eines Fisches, um die erfindungsgemäße Art der Anwendung des Schwimmkörpers 13, in Wasser schwimmend, einem Benutzer auch

- 5 dann in Erinnerung zu rufen, wenn der Schwimmkörper 13 außerhalb des Kühlschranks 1, eventuell getrennt von dem Behälter 11, aufbewahrt wird.

Der Schwimmkörper 13 kann z.B. als Hohlkörper aus Kunststoff ausgebildet sein, dessen innerer Hohlraum die für das Schweben des Schwimmkörpers 13 im Wasser erforderliche
10 Menge eines Ballastmaterials wie etwa Sand enthält. Die Außenseite des Schwimmkörpers 13 ist wenigstens lokal, hier im Bereich der Augen 14 des Fisches, mit einem Farbstoff eingefärbt, der in einem engen Temperaturintervall von wenigen Grad seine Farbe deutlich sichtbar ändert. Derartige Farbstoffe, die z.B. bei Überschreitung einer Grenztemperatur von schwarz nach grün umschlagen, sind für eine Vielzahl von Grenztemperaturen bekannt und werden herkömmlich für den Bau von optischen Temperaturanzeigeelementen eingesetzt. Die Umschlagtemperatur des für die Augen 14 verwendeten Farbstoffs liegt zweckmäßigerweise in einem Bereich von +7 bis +10°C.

Wenn die Vorrichtung 10 mit einer Menge von z.B. ca. 125 cm³ Wasser im Behälter 11 in
20 dem Kühlschranks 1 platziert wird, so dauert es wenigstens eine Stunde, bis im Rahmen der Anzeigegenauigkeit des Farbstoffs die Temperatur des Wassers 12 sich der des Innenraums 2 angeglichen hat. Wenn nach dieser Zeitspanne die Augen des Fisches schwarz sind, so bedeutet dies, dass die Temperatur am Ort der Vorrichtung für die Lagerung der meisten verderblichen Lebensmittel niedrig genug ist. Sind die Augen des
25 Fisches jedoch grün, so muss der Thermostat des Kühlschranks 1 auf eine niedrigere Temperatur eingestellt werden, um leicht verderbliche Lebensmittel am Ort der Vorrichtung 10 längere Zeit lagern zu können.

Die Figs. 3 und 4 zeigen jeweils eine Abwandlung der Vorrichtung 10 aus Fig. 2. Bei der
30 Abwandlung der Fig. 3 ist der Schwimmkörper 13 spezifisch schwerer als Wasser und ist an einem auf der Wasseroberfläche schwimmenden Hohlkörper 15 über einen kurzen Faden 16 aufgehängt, dessen Länge so bemessen ist, dass der Schwimmkörper 13 etwa auf halber Höhe im Wasser 12 schwimmt, wenn der Behälter 11 im Wesentlichen mit Wasser gefüllt ist, wie in der Fig. gezeigt.

35

Bei der Abwandlung der Fig. 4 ist umgekehrt der Schwimmkörper 13 spezifisch leichter als Wasser, und er ist durch einen Faden 16 mit einem Ballastkörper 17 verbunden, der

- 5 dichter als Wasser ist und am Boden des Behälters 11 liegt und so den Schwimmkörper 13 auf halber Höhe des Wassers 12 hält.

Der Vorteil dieser zwei Abwandlungen liegt darin, dass der Schwimmkörper 13 auch dann im Wasser 12 frei schwimmend gehalten ist und nicht etwa am Boden des Behälters 11
10 liegt oder an der Wasseroberfläche treibt, wenn die Dichte des Schwimmkörpers von der des Wassers abweicht. Die Anforderungen an die Genauigkeit bei der Herstellung des Schwimmkörpers 13 sind daher geringer als im Falle der Vorrichtung aus Fig. 2, und die Herstellung des Schwimmkörpers ist dementsprechend einfacher.

Der Behälter 11 ist nicht spezifisch an seine Anwendung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung angepasst. Als Behälter 11 kann z.B. ein Trinkglas, ein leeres Konservenglas oder ein ähnlicher durchsichtiger Behälter verwendet werden, der in einem Haushalt normalerweise vorhanden ist und möglicherweise hauptsächlich für andere Zwecke genutzt wird. Um einem Anwender die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens
20 zu ermöglichen, genügt daher, wenn als Zubehör zu einem Kältegerät, an dem das Verfahren durchgeführt werden soll, lediglich der Schwimmkörper 13 (gegebenenfalls zusammen mit dem Hohlkörper 15 oder dem Ballastkörper 17) vom Hersteller des Kältegeräts zur Verfügung gestellt wird. Wenn der Anwender die Vorrichtung zeitweilig nicht benutzt, genügt es, wenn er den Schwimmkörper 13 für eine spätere Verwendung
25 aufhebt; denn der Schwimmkörper kann bei einer späteren erneuten Anwendung ohne weiteres in einem anderen Behälter 11 eingesetzt werden, der zur betreffenden Zeit gerade zur Verfügung steht.

Anstelle eines Schwimmkörpers, der nur auf eine einzige kritische Temperatur reagiert,
30 wie oben beschrieben, könnte natürlich auch ein auf mehrere Temperaturen reagierender Schwimmkörper vorgesehen werden. Bei einem solchen Schwimmkörper könnten an verschiedenen Bereichen seiner Oberfläche jeweils Farbstoffe mit verschiedenen Farbwechseltemperaturen aufgebracht sein, oder es könnte an einem gleichen Bereich ein Farbstoff oder Farbstoffgemisch aufgebracht sein, das drei (oder mehr) Farben
35 annehmen kann, je nachdem, ob die Temperatur unterhalb einer niedrigen kritischen Temperatur, oberhalb einer hohen kritischen Temperatur oder dazwischen liegt.

5

Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät, mit den Schritten
 - a) Bilden einer Einheit (10) aus einem temperaturempfindlichen Element (13) und einer thermischen Pufferflüssigkeit (12);
 - b) Platzieren der Einheit (10) an einer zu überwachenden Stelle eines Kältegeräts (1);
 - c) Kontrollieren der von dem temperaturempfindlichen Element (13) erfassten Temperatur durch Beobachten einer temperaturabhängig variablen Eigenschaft des Elements (13).
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Menge der Puffermasse (12) so gewählt wird, dass ein Temperatenausgleich zwischen der Einheit (10) und ihrer Umgebung wenigstens eine Stunde in Anspruch nimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Pufferflüssigkeit (12) Wasser (12) ist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein ohne externe Energiezufuhr arbeitendes temperaturempfindliches Element (13) verwendet wird.
5. Vorrichtung zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät, mit einem Behälter (11) für eine thermische Pufferflüssigkeit (12) und einem in thermischem Kontakt mit der Pufferflüssigkeit (12) stehenden temperaturempfindlichen Element (13).
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (11) ein Fassungsvermögen für die Pufferflüssigkeit (12) im Bereich von 50 bis 250 cm³ aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das temperaturempfindliche Element (13) in der Pufferflüssigkeit schwimmfähig ist.

20

25

30

35

5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das temperaturempfindliche Element (13) verschiedene diskrete Werte einer Eigenschaft oberhalb bzw. unterhalb einer zu überwachenden Grenztemperatur aufweist.

10

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaft die Farbe wenigstens eines Teils (14) des temperaturempfindlichen Elements (13) ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Eigenschaft ihren Wert in einem Temperaturbereich zwischen +7 und +10°C wechselt.

20

11. Temperaturempfindliches Element (13) für eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, welches in Wasser (12) schwimmfähig ist und eine Eigenschaft aufweist, die oberhalb bzw. unterhalb einer zu überwachenden Grenztemperatur verschiedene diskrete Werte annimmt.

12. Temperaturempfindliches Element nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass es die Gestalt eines Fisches hat.

5

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren und Vorrichtung zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät

10

Zur Temperaturüberwachung in einem Kältegerät wird eine Einheit (10) aus einem temperaturempfindlichen Element (13) und einer thermischen Pufferflüssigkeit (12) gebildet, die Einheit (10) wird an einer zu überwachenden Stelle eines Kältegeräts (1) platziert, und die von dem temperaturempfindlichen Element (13) erfasste Temperatur wird kontrolliert durch Beobachten einer temperaturabhängig variablen Eigenschaft des Elements (13), insbesondere der Farbe eines Oberflächenbereichs (14) des Elements.

(Fig. 1)

Fig. 1

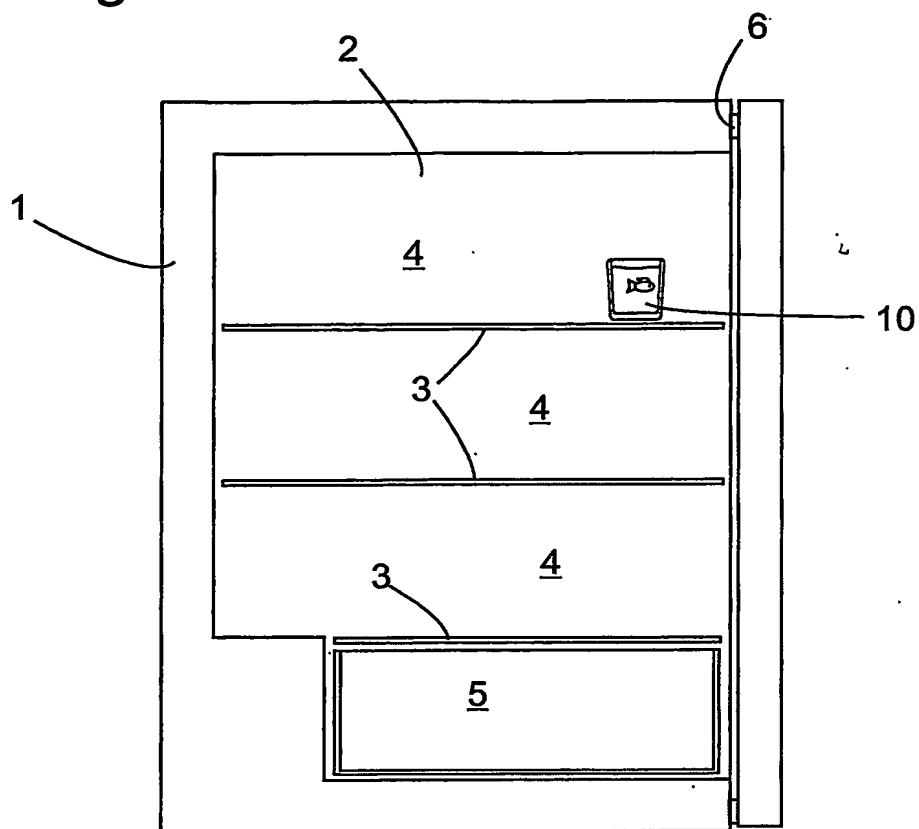


Fig. 2

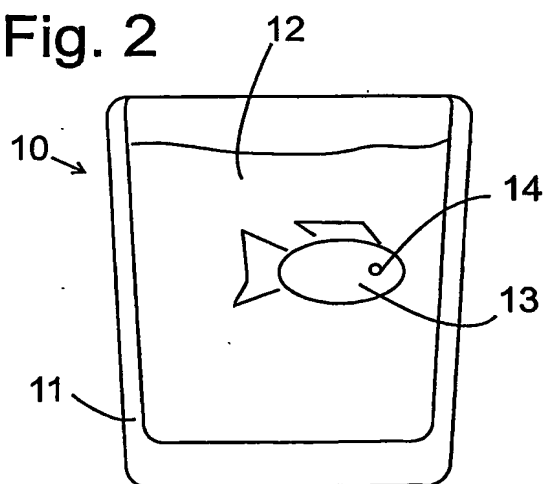


Fig. 3

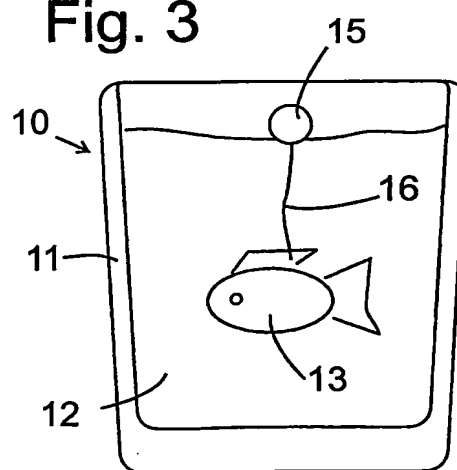


Fig. 4

